

PCT/JP2004/015489

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 4 年   3 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 4 - 0 9 9 8 8 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 4 - 0 9 9 8 8 0]

出      願      人      株式会社ジェルテック  
Applicant(s):

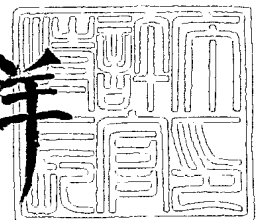
REC'D 09 DEC 2004	
WIPO	
REC'D 09 DEC 2004	
WIPO	PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 7 4 4 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2004P024  
【提出日】 平成16年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05K 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県静岡市清水楠新田 3 9 - 1   ロイヤルシャトー草薙北 2 0  
                                2  
    【氏名】 小林 達也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県静岡市中島 1 0 0 0  
    【氏名】 古谷 織絵  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000131223  
    【氏名又は名称】 株式会社ジェルテック  
    【代表者】 鈴木 剛  
【代理人】  
    【識別番号】 100106596  
    【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋三丁目 9 番 7 号   東池袋織本ビル 6 階   河備  
                                国際特許事務所  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 河備 健二  
    【電話番号】 03(5979)7501  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 052490  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散してなる架橋済グリース状電磁波吸収材であって、該架橋済グリース状電磁波吸収材は、流動性でありながら自己保形性を持ち、電磁波吸収用充填剤を架橋シリコーンゲル 1 0 0 重量部に対して、2 0 0 ~ 8 0 0 重量部含有することを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 2】**

架橋シリコーンゲルが、稠度が 5 0 ~ 2 0 0 ( J I S K 2 2 2 0 1 / 4 コーン ) であることを特徴とする請求項 1 に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 3】**

電磁波吸収用充填剤が、電磁波吸収剤と難燃剤の混合物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 4】**

電磁波吸収剤が無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト及び／又は扁平軟磁性金属粉であることを特徴とする請求項 3 に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 5】**

無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする請求項 4 に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 6】**

無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトの p H が 8 . 5 以下であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 7】**

難燃剤がマグネタイトであることを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

**【請求項 8】**

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が充填、封入されてなる容器。

**【請求項 9】**

容器がシリンジ又はチューブ形状であることを特徴とする請求項 8 に記載の容器。

**【請求項 1 0】**

架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコーンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合中又は混合後に、加熱させ架橋済グリース状電磁波吸収材を得た後、該架橋済グリース状電磁波吸収材を容器に充填、封入することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の容器の製造方法。

**【請求項 1 1】**

架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコーンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合して得られた混合液を容器に充填、封入した後、容器全体を加熱させて該容器中のシリコーンゲルを架橋させることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の容器の製造方法。

**【請求項 1 2】**

請求項 8 又は 9 に記載の容器に充填、封入された架橋済グリース状電磁波吸収材を筐体の放熱用開口部周辺に薄膜状に塗布し、放熱用開口部からの不要電磁波の輻射を抑制する不要電磁波の吸収方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材、これを充填・封入した容器、その容器の製法、及びこれらを利用した電磁波吸収方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材、これを充填・封入した容器、その容器の製法、及びこれらを利用した電磁波吸収方法に関し、特に、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、シート製品での適用が困難、またはシート貼り付けの作業が著しく劣る場合の隙間や薄塗布に適用することができる押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材、これを充填・封入した容器、その容器の製法、及びこれらを利用した電磁波吸収方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、放送、移動体通信、レーダー、携帯電話、無線LANなどの電磁波利用が進むに伴い、生活空間に電磁波が散乱し、電磁波障害、電子機器の誤動作などの問題が頻発している。特に、電磁波を発生する機器内部の素子やプリント基板パターンから放射される不要電磁波（ノイズ）が干渉や共振現象を発生させ、機器の性能、信頼性の低下を誘発する近傍電磁界の電磁波対策、及び演算素子の高速化による発熱量の増大に対する放熱対策が急務となりつつある。

これらの問題を解決するための方法としては、主に、発生したノイズを反射させて発生源に帰還させる反射法、ノイズを安定電位面（接地部等）に誘導させるバイパス法、又はシールド法等がとられている。

しかしながら、最近の機器の小型・軽量化の要求による高密度実装に伴い、ノイズ対策部品実装のスペースが少なくなり、省電力化の要求による素子駆動の低電圧化に伴い、電源系に他媒体からの高周波が結合し易くなり、演算処理速度の急速な高速化の要求によりクロック信号の狭いことに伴い、高周波の影響を受け易くなり、樹脂筐体の急激な普及に伴い、電磁波が漏れ易い構造となり、利用周波数帯域の急増に伴い、相互に影響されやすい環境下におかれるようになる等の理由により、いずれの方法も近傍電磁界の電磁波対策と放熱対策を十分に両立させる方法とはなっていないのが現状である。

## 【0003】

こうした問題点を解決するため、樹脂製筐体内の素子やプリント基板パターンから発生するノイズを熱エネルギーに変換する電磁波吸収体が使用され始めている。電磁波吸収体は、磁性損失特性を利用して発生するノイズの電磁波エネルギーを吸収して熱エネルギーに変換して筐体内での反射と透過を抑制する機能、及び基板パターンや素子端子をアンテナとして放出される電磁エネルギーに対してインピーダンス付加によりアンテナ効果を劣化させて、電磁エネルギーレベルを低下させる機能を有するものが必要であり、これらの機能を十分に有するものが望まれている。

## 【0004】

このような問題に対応するものとして、電磁波エネルギー損失材と保持材を混合してなる可撓性を有するシート状電波吸収層と、有機繊維布に高導電性金属材料を無電解メッキしてなる電波反射層を積層した柔軟な薄型電磁波吸収体（例えば、特許文献1参照。）が提案されている。

また、機器外部への電磁波漏洩を防ぐため、金属板を電磁波シールド材として設置することや筐体に導電性を持たせて電磁波シールド性能を付与することが行われているが、このシールド材で反射、散乱した電磁波は機器内部に充満して電磁干渉を助長してしまうという問題や、機器内部に設置された複数の基板間での電磁干渉の問題を解決するため、導電性支持体と、軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層を積層した形の電磁波干渉抑制体（例えば、特許文献2参照。）が提案されている。

さらに、導電性充填剤をシリコン樹脂中に分散させてなる電磁波反射層の少なくとも一方の面に、電磁波吸収性充填剤をシリコン樹脂中に分散させてなる電磁波吸収層を積

層したことを特徴とする電磁波吸収体（例えば、特許文献3参照。）が開示され、高い電磁波吸収性能、高い電磁波シールド性能を持つと共に、シリコン樹脂自体の性質を反映して、加工性、柔軟性、耐候性、耐熱性に優れたものとなるとされている。さらにまた、フェライト等の金属酸化物磁性体粒子と金属酸化物等の熱伝導性充填剤とを含むシリコンゲル組成物から形成される電磁波吸収性熱伝導シリコンゲル成形シート（例えば、特許文献4参照。）が開示されている。

#### 【0005】

しかしながら、いずれの技術においても、電磁波吸収体の構造はシート状等に成形したものであり、シート製品での適用が困難な筐体に設けられた放熱効率向上用の開口部（例えば、スリット）等に対応するには複雑な裁断等処理が必要で十分な対応ができなかった。また、そのような部位に塗布したりして用いる材料として、例えば、絶縁樹脂100重両部に対して、軟磁性体粉200～900重量部を含有する高透磁率の電磁シールド用絶縁ペースト（例えば、特許文献5参照。）、有機結合剤とカップリング剤を含むセンダスト軟磁性粉末とを混合した粘稠体からなる電磁波吸収接着剤（例えば、特許文献6参照。）、扁平なFe-Al-Si合金粉末と有機結合剤を含む形状自在な組成物からなる複合磁性ペースト（例えば、特許文献7参照。）、炭素繊維、磁性粒子、グラファイト化カーボンをシリコン樹脂等に配合した液状電波干渉防止組成物（例えば、特許文献8参照。）、塗布される際には液状である熱硬化性樹脂等に磁性粉末を配合して用いる電磁波シールド用材料（例えば、特許文献9参照。）、磁性体粒子からなる電磁波吸収材料と、有機結合材を混練して形成された電磁波吸収ペースト（例えば、特許文献10参照。）が開示されている。しかし、いずれの材料も、液垂れ現象や周囲への滲み現象、磁性粉末との相分離現象が起こり易く、目的とする場所への十分な薄塗布ができず、さらに、チューブやシリンジ等の容器に入れて扱うことが容易でなく、その取り扱いが難しいものであった。

【特許文献1】特許第3097343号公報

【特許文献2】特開平7-212079号公報

【特許文献3】特開2002-329995号公報

【特許文献4】特開平11-335472号公報

【特許文献5】特開平4-252498号公報

【特許文献6】特開平11-50029号公報

【特許文献7】特開平11-54985号公報

【特許文献8】特開2000-244173号公報

【特許文献9】特開2001-284877号公報

【特許文献10】特開2001-77585号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明の目的は、上記問題点等に鑑み、液垂れ現象や周囲への滲み現象、充填剤との相分離現象を改善し、グリース、ペースト、粘土等のように、チューブやシリンジ等の容器に入れることができ、チューブを手で握ったり、シリンジのピストンをエアの力で押す程度の弱い力で押し出すことが可能であり、押し出し後は、力を加え任意の形状にかたちづることができる、それを適用した機器内で拡散現象（滲み現象）は起こらず、たとえ傾斜状態のような軽微な負荷を加えた状態で保持しておいても、そのまま放置しておくかぎり形状をそのままに保つことができる自己保形性を持ち、経時変化が少なく、さらに、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、シート製品での適用が困難な隙間や薄塗布に適用することができる押し出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材、これを充填・封入した容器、その容器の製法、及びこれらを利用した電磁波吸収方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明者らは、かかる課題を解決するために鋭意研究の結果、シリコンゲルをつくる

ための原料中に電磁波吸収用充填剤を分散させ、加熱させて得た押出可能な架橋済グリース状物は、架橋物であるから流動しないと思われていたが、意外にもシリンジのピストン等による程度の弱い力で流動し、かつ特定の形状に加工でき、たとえ傾斜状態のような軽微な負荷を加えた状態で保持しておいても、その成形物は自然に放置している限りそのままの形状を保つ自己保形性をもつことを見出し、好ましくは電磁波吸収剤としてソフトフェライト及び／又は扁平軟磁性金属粉を用い、さらに好ましくは難燃性材料としてマグネタイトを含む複合充填剤を特定量配合することにより、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、シート製品での適用が困難な隙間や薄塗布に適用することができる押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材とすることができることを見出し本発明を完成した。

**【0008】**

すなわち、本発明の第1の発明によれば、架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散してなる架橋済グリース状電磁波吸収材であって、該架橋済グリース状電磁波吸収材は、流動性でありながら自己保形性をもち、電磁波吸収用充填剤を架橋シリコーンゲル100重量部に対して、200～800重量部含有することを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0009】**

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、架橋シリコーンゲルが、稠度が50～200（JISK2220 1/4コーン）であることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0010】**

また、本発明の第3の発明によれば、第1又は2の発明において、電磁波吸収用充填剤が、電磁波吸収剤と難燃剤の混合物であることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0011】**

また、本発明の第4の発明によれば、第3の発明において、電磁波吸収剤が無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト及び／又は扁平軟磁性金属粉であることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0012】**

また、本発明の第5の発明によれば、第4の発明において、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0013】**

また、本発明の第6の発明によれば、第4又は5の発明において、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHが8.5以下であることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0014】**

また、本発明の第7の発明によれば、第3～6のいずれかの発明において、難燃剤がマグネタイトであることを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が提供される。

**【0015】**

また、本発明の第8の発明によれば、第1～7のいずれかの発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材が充填、封入されてなる容器が提供される。

**【0016】**

また、本発明の第9の発明によれば、第8の発明において、容器がシリンジ又はチューブ形状であることを特徴とする容器が提供される。

**【0017】**

また、本発明の第10の発明によれば、架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコーンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合中又は

混合後に、加熱させ架橋済グリース状電磁波吸収材を得た後、該架橋済グリース状電磁波吸収材を容器に充填、封入することを特徴とする第 8 又は 9 の発明の容器の製造方法が提供される。

#### 【0018】

また、本発明の第 11 の発明によれば、架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコーンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合して得られた混合液を容器に充填、封入した後、容器全体を加熱させて該容器中のシリコーンゲルを架橋させることを特徴とする第 8 又は 9 の発明の容器の製造方法が提供される。

#### 【0019】

また、本発明の第 12 の発明によれば、第 8 又は 9 の発明の容器に充填、封入された架橋済グリース状電磁波吸収材を筐体の放熱用開口部周辺に薄膜状に塗布し、放熱用開口部からの不要電磁波の輻射を抑制する不要電磁波の吸収方法が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0020】

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、シート製品での適用が困難な隙間や薄塗布に適用することができる。また、本発明の押出し可能な架橋済グリース状放熱材は、グリース、ペースト、粘土等のように、チューブやシリンジ等の容器に入れることができるため、チューブを手で握ったり、シリンジのピストンをエアーの力で押す程度の弱い力で押し出すことが可能であり、押し出し後は、力を加え任意の形状にかたちづくることができ、たとえ傾斜状態のような軽微な負荷を加えた状態で保持しておいても、そのまま放置しておくかぎり形状をそのままに保つことができる性質である自己保形性を持ち、架橋済みであるため経時変化が少なく、従来のものとは違った新しいタイプの電磁波吸収材である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、架橋シリコーンゲルに電磁波吸収用充填剤を分散させたものであり、本発明の容器は、該押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材を充填、封入したものであり、本発明の容器の製造方法は、該押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材を充填、封入する方法である。以下に各構成成分、容器、製法について詳細に説明する。

#### 【0022】

##### 1. 架橋シリコーンゲル

本発明の押出し可能なグリース状電磁波吸収材では、架橋シリコーンゲルが、グリース状電磁波吸収材のマトリックスとして使用される。架橋シリコーンゲル自体は、公知の化学物質であるが、本発明の押出し可能なグリース状電磁波吸収材として使用するものは、シリンジやチューブ等から押し出せる程度に流動性があること、電磁波吸収用充填剤を大量に配合しても可塑性や自己保形性があること、低分子量のシリコーン化合物を含有しないこと、アルケニル基の残存量がすくないこと、ケイ素に直接結合した水素基の残存量が少ないこと等の条件を満たす特定の架橋シリコーンゲルが特に望ましい。

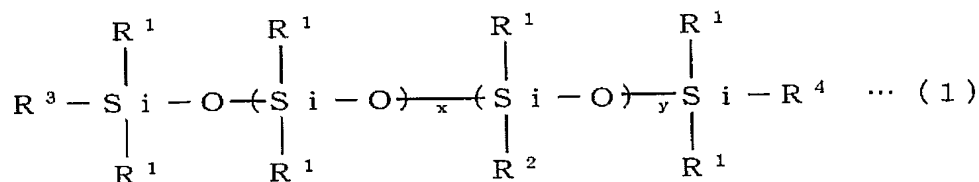
架橋シリコーンゲルの JIS K2220 1/4 コーンで測定した稠度は、50～200 である。稠度が 200 を超えると、自己保形性がなくなり、塗布した場合の周囲への滲み・拡散現象がおこり、稠度が 50 未満であると、流動性が悪くなり望ましくない。

#### 【0023】

本発明で用いられる架橋シリコーンゲルの製法は、特に限定されないが、通常は、後述するオルガノハイドロジェンポリシロキサンとアルケニルポリシロキサンとを原料とし、両者を触媒の存在下でハイドロシリル化反応（付加反応）させることにより得られる。すなわち、本発明においてシリコーンゲルの原料物質とは、多くの場合、オルガノハイドロジェンポリシロキサンとアルケニルポリシロキサンを指す。原料の 1 つとして用いられるオルガノハイドロジェンポリシロキサンは、下記の一般式（1）で表されるものが好ましい。

【0024】

【化1】



【0025】

式(1)中、 $R^1$ は同一又は異種の置換もしくは非置換の1価の炭化水素基を表し、 $R^2$ 、 $R^3$ および $R^4$ は $R^1$ または $-H$ を表し、 $R^2$ 、 $R^3$ および $R^4$ の少なくとも2つは $-H$ を表し、 $x$ 及び $y$ は各単位の数を示す整数であり、各単位はブロックあるいはランダムに配置されており、ランダムが好ましく、 $x$ は0以上の整数であるが10~30がこのましく、 $y$ は0以上の整数であるが1~10が好ましい。 $x+y$ は5~300の整数であるが、30~200が好ましい。また、 $y/(x+y) \leq 0.1$ の範囲がこのましく、この範囲をこえると架橋点が多くなり、本発明の架橋済グリース状材料は得られない。 $R^1$ の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、フェニル基、トリル基等のアリール基、ベンジル基、フェニルエチル基等のアラルキル基、あるいはこれらの水素原子が部分的に塩素原子、フッ素原子などで置換されたハロゲン化炭化水素などが挙げられる。

【0026】

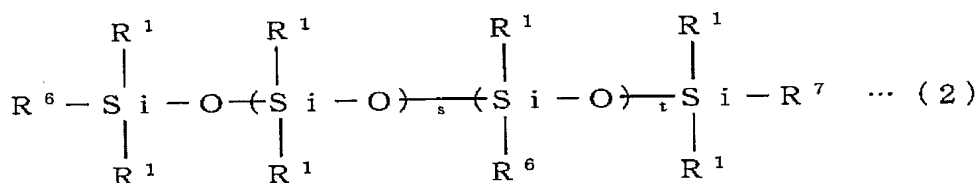
ケイ素原子に直接結合した水素( $Si-H$ )は、ケイ素原子に直接または間接的に結合したアルケニル基と付加反応(ハイドロシリル反応)を行うために必要であり、オルガノハイドロジェンポリシロキサン分子中にすくなくとも2個必要であり、ケイ素原子に直接結合した水素の数が少ないと架橋点の数が少なすぎ、シリコーンゲルを形成することができず、シリコーンオイルの性質と変わらなくなり、ケイ素原子に直接結合した水素の数が多すぎると架橋点の数が多過ぎシリコーンゴムの性質とかわらなくなり好ましくない。勿論、オルガノハイドロジェンポリシロキサン中の $Si-H$ 基の数は、アルケニルポリシロキサン中のアルケニル基の数と相対的に望ましい比率があり、 $Si-H$ 基/アルケニル基の比が0.85~1.25となる量にて含有すること、特に0.9~1.1の範囲が本発明では好ましい。この数値範囲では、残存するアルケニル基が少なくなり高温に曝される電子機器内で酸化劣化がすくなくなり、残存する $Si-H$ 基の数も少なくなり、水素発生による熱伝導率の低下も少なくなる。

【0027】

また、本発明の架橋シリコーンゲルを製造する際に用いられるもう1つの原料であるアルケニルポリシロキサンは、下記の一般式(2)で表されるものが好ましい。

【0028】

【化2】



【0029】

式(2)中、 $R^1$ は同一又は異種の置換もしくは非置換の1価の炭化水素基を表し、 $R^5$ 、 $R^6$ および $R^7$ は $R^1$ またはアルケニル基を表し、 $R^5$ 、 $R^6$ および $R^7$ の少なくとも2つはアルケニル基を表し、 $s$ 及び $t$ は各単位の数を示す整数であり、各単位はブロッ



クあるいはランダムに配置されており、ランダムが好ましく、 $s$  は 0 以上の整数を表し、 $t$  は 0 以上の整数を表し、 $s+t$  は 10~600 の整数であり、かつ  $t/(s+t) \leq 0.1$  である。また、 $t/(s+t) \leq 0.1$  の範囲がこのましく、この範囲をこえると架橋点が多くなり、本発明の架橋済グリース状材料は得られない。 $R^1$  の例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、フェニル基、トリル基等のアリール基、ベンジル基、フェニルエチル基等のアラルキル基、あるいはこれらの水素原子が部分的に塩素原子、フッ素原子などで置換されたハロゲン化炭化水素などが挙げられる。

#### 【0030】

ケイ素原子に直接または間接的に結合したアルケニル基（ビニル基、アリル基等）は、ケイ素原子に直接結合した水素（ $Si-H$ ）と付加反応（ハイドロシリル反応）を行うために必要であり、アルケニルポリシロキサン分子中にすくなくとも 2 個必要であり、アルケニル基の数が少ないと架橋点の数が少なすぎ、シリコーンゲルを形成することができず、シリコーンオイルの性質と変わらなくなり好ましくなく、アルケニル基の数が多すぎると架橋点の数が多過ぎシリコーンゴムの性質とかわらなくなり好ましくない。勿論、アルケニルポリシロキサン中のアルケニル基の数は、オルガノハイドロジエン中のケイ素原子に直接結合した水素（ $Si-H$ ）の数と相対的に望ましい比率があり、 $Si-H$  基/アルケニル基の比が 0.85~1.25 となる量にて含有すること、特に 0.9~1.1 の範囲が本発明では好ましいことは、上記した理由と同じである。 $s+t$  の数は、架橋点の間の距離を決定し、数が少ないと架橋点が多くなり、望ましくなく、 $s+t$  の数が多すぎると、架橋点の数が少なくなりこのましくなく、分子量も大きくなりすぎ、シリンジから吐出することができず好ましくない。

#### 【0031】

本発明において、一般式（1）で表されるハイドロジェンポリシロキサンは、珪素原子に直結した  $-H$ （水素基）を有しており、一般式（2）で表されているアルケニルポリシロキサンは、炭素-炭素二重結合を有しているのので、炭素-炭素二重結合と  $-H$ （水素基）が付加反応をおこすが、これをハイドロシリル化反応という。

#### 【0032】

上記ハイドロシリル化反応は、公知の技術を用いて行うことができる。すなわち、この反応は、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール系、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系、ジオキサン、THF 等のエーテル系、脂肪族炭化水素系、塩素化炭化水素系の有機溶剤中または無溶媒で行われる。また、反応温度は通常 50~150℃ であり、塩化白金酸、塩化白金酸とアルコールより得られる錯体、白金-オレフィン錯体、白金-ビニルシロキサン錯体、白金-リン錯体等の触媒を用い反応させることができる。触媒の使用量は、アルケニルポリシロキサンに対して、白金原子として通常 1~500 ppm であり、硬化性および硬化後の製品の物理的特性を考慮して、3~250 ppm が好ましい。

#### 【0033】

### 2. 電磁波吸収用充填剤

本発明の架橋シリコーンゲルに配合できる電磁波吸収用充填剤としては、電磁波吸収機能を有する電磁波吸収剤であれば、特に制限がないが、例えば、ソフトフェライト、扁平軟磁性体金属粉等を挙げることができ、これらは、1 種類でも複数種を混合して用いても良く、さらに、これらの電磁波吸収剤に加え難燃剤を配合した複合充填剤が好ましい。

#### 【0034】

本発明の架橋シリコーンゲルに配合できる上記電磁波吸収剤のソフトフェライトとしては、微弱な励磁電流でも磁氣的機能を発揮するものである。ソフトフェライトとしては、特に限定されるものではないが、 $Ni-Zn$  系フェライト、 $Mn-Zn$  系フェライト、 $Mn-Mg$  系フェライト、 $Cu-Zn$  系フェライト、 $Ni-Zn-Cu$  フェライト、 $Fe-Ni-Zn-Cu$  系、 $Fe-Mg-Zn-Cu$  系及び  $Fe-Mn-Zn$  系などのソフトフェライトが挙げられ、これらの中では、電磁波吸収特性、熱伝導性、価格等のバランスの

面から、Ni-Zn系フェライトが好ましい。

#### 【0035】

また、ソフトフェライトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い充填密度で充填することができ、より高い熱伝導性を得ることができるため、球状であることが好ましい。ソフトフェライトが球状の場合の粒径は、高い充填密度での充填をできるようにするとともに、粒子の凝集を防止して配合作業を容易にすることができる。

Ni-Zn系フェライトをこのような形状で用いることにより、後述するシリコーンゲルの硬化阻害を起こさず、シリコーンゲル材料への分散性にも優れ、ある程度の熱伝導性が発揮できるようになる。

#### 【0036】

さらに、ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ は、 $1\sim 30\mu\text{m}$ 、好ましくは $1\sim 10\mu\text{m}$ である。ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ が $1\mu\text{m}$ 未満であると $500\text{MHz}$ 以下の低い周波数帯域では電磁波吸収性能が低下する傾向があり、 $30\mu\text{m}$ を超えると電磁波吸収体としての平滑性が劣るようになり、好ましくない。

ここで、粒径分布 $D_{50}$ とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0037】

本発明で用いるソフトフェライトは、ソフトフェライトの表面に存在する残留アルカリイオンの影響を抑えるために無官能基系シラン化合物で処理する必要がある。ソフトフェライトは、後述のシリコーン中に配合して用いるが、その表面に存在する残留アルカリイオンが、シリコーンの縮合型あるいは付加型の硬化機構において、硬化阻害の要因となる場合があり、硬化阻害を引き起こすと、ソフトフェライトを高充填することができず、さらに充填されたソフトフェライトの分散が十分でなくなる。

無官能基系シラン化合物でソフトフェライトの表面を処理することにより、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHを8.5以下、好ましくは8.2以下、より好ましくは7.8~8.2にすることが好ましい。ソフトフェライトのpHを8.5以下にすることにより、シリコーンの硬化阻害を抑制し、どのようなシリコーンにも適用することができるようになる。また、ソフトフェライトとシリコーンのなじみが良好となり、その結果、シリコーン中へのソフトフェライトの充填量を増やすと同時に熱伝導性充填剤との混合性を高め、均一な成形体を得ることができる。

#### 【0038】

本発明で用いることのできるソフトフェライトの表面処理用の無官能基系シラン化合物としては、メチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等が挙げられる。これらの中では、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリメトキシシランが好ましい。なお、これらの無官能基系シラン化合物は、単独または二種類以上を組合せて用いることができる。

本発明のソフトフェライトの表面処理用シラン化合物として、フィラー等の表面処理に用いる通常の官能基含有シランカップリング剤、例えば、エポキシ系シラン化合物、ビニル系シラン化合物等の表面処理剤を用いると加熱下の環境試験で硬度が上昇するという硬度変化が生じると、熱分解によるクラック等が発生し、形状維持ができなくなり外観損傷を起こし好ましくない。

#### 【0039】

上記の無官能基系シラン化合物によるソフトフェライト表面の処理方法は、特に制限されず、通常のシラン化合物等による無機化合物の表面処理方法を用いることができる。例えば、ソフトフェライトをジメチルジメトキシシランの約5重量%のメチルアルコール溶液に浸漬・混合させ、次いで該溶液に水を加えて加水分解処理を行わせ、得られた処理物をヘンシェルミキサ等で粉碎・混合することにより得られる。無官能基系シラン化合物は

、ソフトフェライトに対して約0.2～10重量%であるのが好ましい。

#### 【0040】

本発明の架橋シリコンゲルに配合できる電磁波吸収剤の上記扁平軟磁性金属粉としては、MHz～10GHzの広周波数帯域で安定したエネルギー変換効率を有する効果を有する材料である。

扁平軟磁性金属粉としては、特に限定されず、軟磁性を示し機械的な処理で扁平化できるものであれば良いが、高い透磁率を有し、かつ低自己酸化性を有し、形状的にもアスペクト比（平均粒径を平均厚さで除した値）が高いものが望ましい。具体的な金属粉としては、Fe-Ni合金系、Fe-Ni-Mo合金系、Fe-Ni-Si-B系、Fe-Si合金系、Fe-Si-Al合金系、Fe-Si-B合金系、Fe-Cr合金系、Fe-Cr-Si合金系、Co-Fe-Si-B合金系、Al-Ni-Cr-Fe合金系、Si-Ni-Cr-Fe合金系等の軟磁性金属が例示され、これらの中では、特に自己酸化性の低さの点からAlまたはSi-Ni-Cr-Fe系合金が好ましい。また、これらは1種でも2種以上混合して用いても良い。

#### 【0041】

自己酸化性は、加熱下の大気中で暴露試験を行い、試料の重量変化率から求めることができる。200℃の大気中に300時間暴露してその重量変化率が0.3%以下であるものが好ましい。扁平軟磁性金属粉の自己酸化性が低いと、透過性の高いシリコンゲル等をバインダー樹脂として用いても、湿度などの周辺環境条件の変化による経年的な磁性特性の劣化を起こさない特徴を有する。したがって、どのようなバインダー樹脂でも用いることができるという利点を有する。

さらに、自己酸化性が低いと、粉塵爆発の危険性がなくなり、非危険物扱いのものとして、大量の貯蔵が可能になり、取り扱いが容易で生産効率を上げることができるという利点を有する。

#### 【0042】

扁平軟磁性金属粉の平均厚さは、0.01～1μmが望ましい。0.01μmより薄くなると樹脂中での分散性が悪くなり、外部磁場による配向処理を施しても粒子が十分に一方方向に揃わない。同一組成の材料でも透磁率などの磁気特性が低下し、磁気シールド特性も低下してしまう。逆に、平均厚さが1μmを超えると、充填率が低下する。また、アスペクト比も小さくなるので反磁界の影響が大きくなり、透磁率が低下してしまうためシールド特性が不十分となる。

さらに、扁平軟磁性金属粉の粒径分布D<sub>50</sub>は、8～42μmが好ましい。粒径分布D<sub>50</sub>が8μm未満ではエネルギー変換効率が低下し、42μmを超えると粒子の機械的強度が低下し機械的に混合させた場合は破損し易くなる。

ここで、粒径分布D<sub>50</sub>とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0043】

さらにまた、扁平軟磁性金属粉の比表面積は、0.8～1.2m<sup>2</sup>/gが好ましい。扁平軟磁性金属粉は、電磁誘導によるエネルギー変換機能を果たす材料であるから、比表面積が大きいほど、高エネルギー変換効率を維持することができるが、比表面積が大きいほど機械的強度が弱くなる。したがって、最適範囲を選択する必要がある。比表面積が0.8m<sup>2</sup>/g未満では高充填は可能であるがエネルギー交換機能は低くなり、1.2m<sup>2</sup>/gを超えると機械混合させた場合は破損し易く、形状保持が難しくなり、高充填してもエネルギー交換機能は低くなる。

ここで、比表面積は、BET測定装置で測定する値である。

#### 【0044】

また、アスペクト比は、17～20が好ましく、タップ密度は0.55～0.75g/mlが好ましい。また、これらの金属磁性体扁平形状粉の表面は、酸化防止剤が施されていることが好ましい。

#### 【0045】

本発明で用いる扁平軟磁性金属粉は、マイクロカプセル化して用いることが好ましい。扁平軟磁性金属粉をソフトフェライト等と複合充填すると、体積抵抗と併せ、絶縁破壊強度が低下し易い。マイクロカプセル化を行うことにより、この絶縁破壊強度の低下を防止すると同時に、その強度を向上させることができる。

マイクロカプセル化の方法は、とくに限定されず、扁平軟磁性金属粉の表面をある程度の厚さに被覆し、扁平軟磁性金属粉のエネルギー変換機能を阻害しないような材料を用いて行う方法であれば、どのような方法であっても良い。

例えば、扁平軟磁性金属粉の表面を被覆する材料として、ゼラチンを用い、ゼラチンを溶解したトルエン溶液に軟磁性金属粉末を分散させ、その後トルエンを揮発除去して軟磁性金属粉をゼラチンで被覆カプセル化した扁平軟磁性金属粉を得ることができる。この場合、例えば、ゼラチン重量が20%で扁平軟磁性金属粉が80%程度の重量比のマイクロカプセル化物は約100 $\mu$ mの粒径を有するものとして得られ、それを用いた電磁波吸収体の絶縁破壊強度は、マイクロカプセル化を行わなかった場合の約2倍に向上させることができる。

#### 【0046】

上記電磁波吸収剤に加えて用いる難燃剤としては、マグネタイトが好ましく、マグネタイトとは、酸化鉄( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )であり、前記ソフトフェライト及び／又は扁平軟磁性金属粉と共に用いることにより、電磁波吸収材に難燃性を付与すると同時に、熱伝導率を向上させ、さらにマグネタイトの磁性特性付加による相乗効果により電磁波吸収材全体の電磁波吸収効果を向上させることができる。

また、マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ は、0.1~0.4 $\mu$ mが好ましい。マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ をソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ の約10分の1にすることによりソフトフェライトの高充填を可能にすることができる。また、マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ が0.1 $\mu$ m未満であると取り扱いが困難となり、0.4 $\mu$ mを超えるとソフトフェライトとの高充填が出来なくなる。

ここで、粒径分布 $D_{50}$ とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して50%になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0047】

マグネタイトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い難燃性を得るためには、八面体形状微粒子であることが好ましい。マグネタイトが八面体形状微粒子の場合は、比表面積が大きく難燃性付与効果が高い。

#### 【0048】

本発明の電磁波吸収材においては、電磁波吸収用充填剤として、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトとマグネタイトの組み合わせの複合剤を用いる場合は、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60~90重量%、マグネタイト3~25重量%の組み合わせが好ましく、高抵抗高絶縁性の用途に好ましく用いられる。

また、電磁波吸収用充填剤として、扁平軟磁性金属粉とマグネタイトの組み合わせの複合剤を用いる場合は、扁平軟磁性金属粉60~70重量%、及びマグネタイト3~10重量%の組み合わせが好ましく、2~4GHzの周波数帯域において高電磁波吸収特性の用途に好ましく用いられる。

さらに、電磁波吸収用充填剤として、ソフトフェライト、扁平軟磁性金属粉及びマグネタイトの組み合わせの複合剤を用いる場合は、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト40~60重量%、扁平軟磁性金属粉20~30重量%、及びマグネタイト3~10重量%の組み合わせが好ましく、MHz~10GHzの広帯域周波数特性の用途に好ましく用いられる。

#### 【0049】

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材において、架橋シリコーンゲルに対する電磁波吸収用充填剤の添加量は、架橋シリコーンゲル100重量部に対して、20

0～800重量部である。電磁波吸収用充填剤の添加量が200重量部未満であると、エネルギー変換効率が劣り好ましくなく、800重量部を超えると押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材の流動性がなくなり、シリンジ等から押出すことができず好ましくない。

#### 【0050】

### 3. 押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、架橋シリコーンゲルのマトリックスに電磁波吸収用充填剤を分散させた複合材である。通常シリコーンにフェライト、扁平軟磁性金属粉、マグネタイト等の無機フィラーを高充填すると粘度が高くなりロール混練、バンバリー混練、ニーダー混練が困難になり、仮に混練を行なってもコンパウンドの粘度が高くなりやすいが、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理することにより、混練等が容易にできる。さらに、通常シリコーンにフェライトを高充填しロール混練するとシリコーンのフェライトを保持する強度が不足し、まとまりがなくなり、更にロールにコンパウンドが粘着して均一なコンパウンドが出来ないが、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理すると、架橋シリコーンゲル中への分散性に優れる。さらに、扁平軟磁性金属粉をマイクロカプセル化したものを用いる場合は、混練等をさらに容易にする効果を有する。

本発明のグリース状架橋済電磁波吸収材の使用に際しては、押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材を充填・封入したシリンジ等の容器から押出し、必要とするシート状物等を使用できない個所等に塗布又は空間に流し込むか、押し込んで用いる。本発明で用いるグリース状架橋済電磁波吸収材は、自己保形性も有するので、塗布後、例えば傾斜状態のような軽微な負荷を加えた状態で保持しておいても、そのままの形状を保つことができる特徴を有する。

なお、本発明において、「架橋済」という用語は、従来から用いられている未架橋のシリコーン樹脂とは異なる技術思想に基づくタイプの製品であることを意味し、「押出可能な」という用語は、これを充填・封入したシリンジ等の容器から押出して使用することができ、押出して塗布する対象の形状が任意の形状であっても、そこに流し込むか、押し込むか、塗布するかのいずれかの使用を可能にすることを意味する。

#### 【0051】

### 4. 容器

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、押出し可能な状態で容器に充填・封入して用いることができる。該容器としては、シリンジやチューブ等により代表され、流体収納部と、流体注入口、流体注出口、流体を注入または注出させるピストンや羽車、キャップ、シール等を有し、流体を貯蔵でき、流体の任意量を注入及び／又は注出できる機能を有する容器であれば、特に限定されない。例えば、チューブの場合、流体注入口と流体注出口を持っているタイプ、流体注入と流体注出を兼備し1つの口しか持たないタイプ、当初流体注入口と流体注出口を持っておりながら流体注入口は流体を注入した後は封鎖し流体注出口のみ残すタイプ、当初流体注入口と流体注出口を持っておりながら流体を注入した後は両方を封鎖するタイプ、流体注入口や流体注出口を封鎖する手段が栓、回転溝つきキャップ、ヒートシール、シール張り付け等から選択されるタイプ等様々なタイプがある。

なお、容器には、加熱手段、冷却手段、減圧手段、加圧手段、吸引手段、蒸発手段、モータ、油圧手段、空気圧手段、計量手段、防塵手段、取り扱い補助手段、表示手段、発生ガス放出手段、逆流防止手段、温度検知手段等が併設されていてもよい。最も多用されるものとしては、注射器のような形態の容器や、チューブがある。

#### 【0052】

本発明の押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材容器においては、容器中に前記の架橋シリコーンゲル及び電磁波吸収用充填剤を充填・封入させる方法として、とくに限定されないが、例えば、次の2つの方法が例示できる。

(1) 架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコーン

ンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合中又は混合後に、加熱させて架橋済グリース状電磁波吸収材を得た後、該架橋済グリース状電磁波吸収材を容器に充填、封入する。この方法によれば、架橋シリコンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を大きな容器にて大量に、混合、加熱させることができるため、生産効率の良い製造を行うことが可能となる。なお、シリンジやチューブ等の容器に充填、封入する際には、気泡を巻き込まないように脱気しながら行う必要がある。

(2) 架橋シリコンゲル中に電磁波吸収用充填剤を分散させるに際し、該架橋シリコンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤を混合して得られた混合液を容器に充填、封入した後、容器全体を加熱させて該容器中のシリコンゲルを架橋させる。この方法によれば、架橋シリコンゲルの原料物質と電磁波吸収用充填剤の混合物が粘度の低い液体にて、シリンジやチューブ等の容器に充填、封入でき、その際に気泡の混入をより防止することができる。なおかつより高品位状態で使用に供することが出来る。

#### 【0053】

##### 5. 電磁波吸収方法

本発明の押出可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、それを充填、封入した容器の出口から押し出され、電子機器を収納する筐体の放熱用開口部（スリット等）周辺に薄膜状に塗布し、放熱用開口部からの不要電磁波の輻射を抑制することができる。上記放熱用開口部を有する機器としては、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）、DVD駆動機、テレビジョン（TV）等が挙げられる。

#### 【実施例】

#### 【0054】

以下に、本発明について実施例及び比較例を挙げてさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの実施例に特に限定されるものではない。なお、実施例中の物性値は、下記の方法で測定した。

(1) 拡散現象（滲み現象）の試験方法：ガラス板2枚の間に架橋済グリース状電磁波吸収材50gを入れ、ガラス板2枚の間隔が2mmとなるように圧力を加え、架橋済グリース状電磁波吸収材の厚みを2mmとして、その後は圧力を加えないで、水平状態と傾斜状態に設置した。次いで、環境試験器にて-4℃を30分、100℃を30分のサイクルで300時間の連続試験を行い、その後、電磁波吸収材の状態を確認した。

(2) 稠度：JIS K2220 1/4コーンに準拠して求めた。

(3) 磁性損失（透磁率）：透磁率&誘導率測定システム（アンリツ&キーコム社製Sパラメーター方式同軸管  $\epsilon_r$ ,  $\mu_r$  測定器システム）を用いて測定した。

(4) 体積抵抗：JIS K6249に準拠して測定した。

(5) 絶縁破壊強度：JIS K6249に準拠して測定した。

(6) 熱伝導率：QTM法（京都電子工業株式会社）に準拠して求めた。

(7) 難燃性：UL94に準拠して測定した。

(8) 耐熱性：150℃恒温下に放置して、針入度、熱伝導率を測定し、経時変化を観察。変化が観察されるまでの時間。

#### 【0055】

##### (実施例1)

稠度（JIS K2220 1/4コーン）130に硬化しうる付加反応型シリコンゲル（SIG5000（製品名）：信越化学工業（株）社製）12重量%、粒径分布D<sub>50</sub> 0.1~10  $\mu\text{m}$ のNi-Zn系ソフトフェライト（BSN-714（商品名）：戸田工業（株）製）をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト83重量%、粒径分布D<sub>50</sub> 0.1~0.4  $\mu\text{m}$ の八面体形状マグネタイト微粒子（KN-320（商品名）：戸田工業（株）製）5重量%を反応容器中で真空脱泡下で均一に分散させ、内容積30  $\text{cm}^3$ 、注出口断面積2  $\text{mm}^2$ のシリンジに真空脱泡下で充填し、80℃で30分間、シリンジ全体を加熱し架橋させ、本発明の架橋済グリース状電磁波吸収材を充填・封入したシリンジを得た。このシリンジのピストンを親指で軽くおしたところ、架橋済グリース状電磁波吸収材が注出口から吐出することができた。この架橋済グリース状電磁波吸収

材を上記の方法で試験し、評価した。

水平状態にしたものは、周辺はそのままの位置に留まり拡散現象（滲み現象）は認められなかった。また、傾斜状態にしたものも、液垂れ現象は認められなかった。更に、架橋済グリース状電磁波吸収材は、経時変化が非常に少なかった。

なお、この架橋済グリース状電磁波吸収材の評価結果を表 1 に示す。また、磁性損失は、0.5～1.0 GHz までの範囲について測定したところ、図 1 に示す A であった。

#### 【0056】

（実施例 2）

稠度（JIS K2220 1/4 コーン）130 に硬化しうる付加反応型シリコンゲル（SIG5000（製品名）：信越化学工業（株）社製）20 重量%、粒径分布  $D_{50}$  0.1～1.0  $\mu\text{m}$  の Ni-Zn 系ソフトフェライト（BSN-714（商品名）：戸田工業（株）製）をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト 50 重量%、粒径分布  $D_{50}$  0.8～4.2  $\mu\text{m}$ 、自己酸化性 0.26% の扁平軟磁性金属粉 25 重量%、粒径分布  $D_{50}$  0.1～0.4  $\mu\text{m}$  の八面体形状マグネタイト微粒子（KN-320（商品名）：戸田工業（株）製）5 重量% を反応容器中で真空脱泡下で均一に分散させ、内容積 30  $\text{cm}^3$ 、注出口断面積 2  $\text{mm}^2$  のシリンジに真空脱泡下で充填し、80℃で30分間、シリンジ全体を加熱し架橋させ、本発明の架橋済グリース状電磁波吸収材を充填・封入したシリンジを得た。このシリンジのピストンを親指で軽くおしたところ、架橋済グリース状電磁波吸収材が注出口から吐出することができた。この架橋済グリース状電磁波吸収材を上記の方法で試験し、評価した。

水平状態にしたものは、周辺はそのままの位置に留まり拡散現象（滲み現象）は認められなかった。また、傾斜状態にしたものも、液垂れ現象は認められなかった。更に、架橋済グリース状電磁波吸収材は、経時変化が非常に少なかった。

なお、この架橋済グリース状電磁波吸収材の評価結果を表 1 に示す。また、磁性損失は、0.5～1.0 GHz までの範囲について測定したところ、図 1 に示す B であった。

#### 【0057】

（比較例 1）

表面処理を行わないソフトフェライトを実施例 1 で用いたシリコンゲルに添加し硬化テストを実施した。ソフトフェライトの添加量が 20 重量% で硬化阻害を起こし架橋しなく、磁性損失（1 GHz）は 0.5 と低かった。

#### 【0058】

（比較例 2）

表面処理を官能基系シラン化合物であるエポキシトリメトキシシランで行ったソフトフェライトを用いた以外は、実施例 1 と同様にして電磁波吸収材を得て、その評価を行った。耐熱性は 1000 時間以下と低かった。

#### 【0059】

（比較例 3）

シリコンゲルの架橋を行わない以外は、実施例 1 と同様にして電磁波吸収材を得て、その評価を行った。実施例 1 と同様な拡散現象（滲み現象）の試験結果は、水平状態にしたものは、周辺はそのままの位置に留まることなく拡散現象（滲み現象）が認められた。しかも、傾斜状態にしたものは、液垂れ現象も認められた。さらに、架橋済でないために経時変化が認められた。

#### 【0060】

（比較例 4）

シリコンゲルの架橋を行わない以外は、実施例 2 と同様にして電磁波吸収材を得て、その評価を行った。比較例 3 と同様に拡散現象（滲み現象）、液垂れ現象、及び経時変化が認められた。

#### 【0061】

【表1】

			実施例		比較例			
			1	2	1	2	3	4
電磁波 吸収材 の組成	D <sub>50</sub>	μm	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10	1~10
	表面処理剤	—	メチルトリメキシ シラン	メチルトリメキシ シラン	無処理	エポキシトリメ キシラン	メチルトリメキシ シラン	メチルトリメキシ シラン
	表面処理後のpH		<8.2	<8.2	>8.5	<8.2	<8.2	<8.2
	配合量	wt%	83	50	20(限界)	83	83	50
	扁平軟磁性 金属粉	μm	—	8~42	—	—	—	8~42
	配合量	wt%	0	25	0	0	0	25
	マグネタイト	μm	0.1~0.4	0.1~0.4	—	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4
	配合量	wt%	5	5	0	5	5	5
	シリコーン	—	130	130	130	130	130	130
	配合量	wt%	12	20	80	12	12	20
電磁波 吸収材 の評価	磁性損失(図1)	μ"	A	B	0.5(1GH)	—	—	—
	体積抵抗	Ωm	2×10 <sup>11</sup>	10 <sup>7</sup>	—	2×10 <sup>11</sup>	—	—
	絶縁破壊強度	KV/mm	4.5	0.2	—	4.5	—	—
	熱伝導率	W/m·K	1.2	0.8	—	1.2	—	—
	比重	—	2.8	3.0	—	2.8	—	—
	稠度	—	80	50	—	80	—	—
	難燃性(UL94)	—	V-0相当	V-0相当	—	V-0相当	—	—
	耐熱性(150℃)	Hr	>1000	>1000	—	<1000	—	—
	拡散、液垂れ現象	—	なし	なし	—	なし	あり	あり

## 【産業上の利用可能性】

## 【0062】

本発明の押し出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材は、架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤を均一に封じこめることができるため、配合量を多くしても分離したり偏在することがなく電磁波吸収能を高めることができる。また、チューブやシリンジ等の容器に入れることができ、チューブを手で握ったり、シリンジのピストンをエアーの力で押す程度の弱い力で押し出すことが可能であり、押し出し後は、力を加え任意の形状にかたちづくることができ、それを適用した機器内で拡散現象（滲み現象）は起こらずたとえ傾



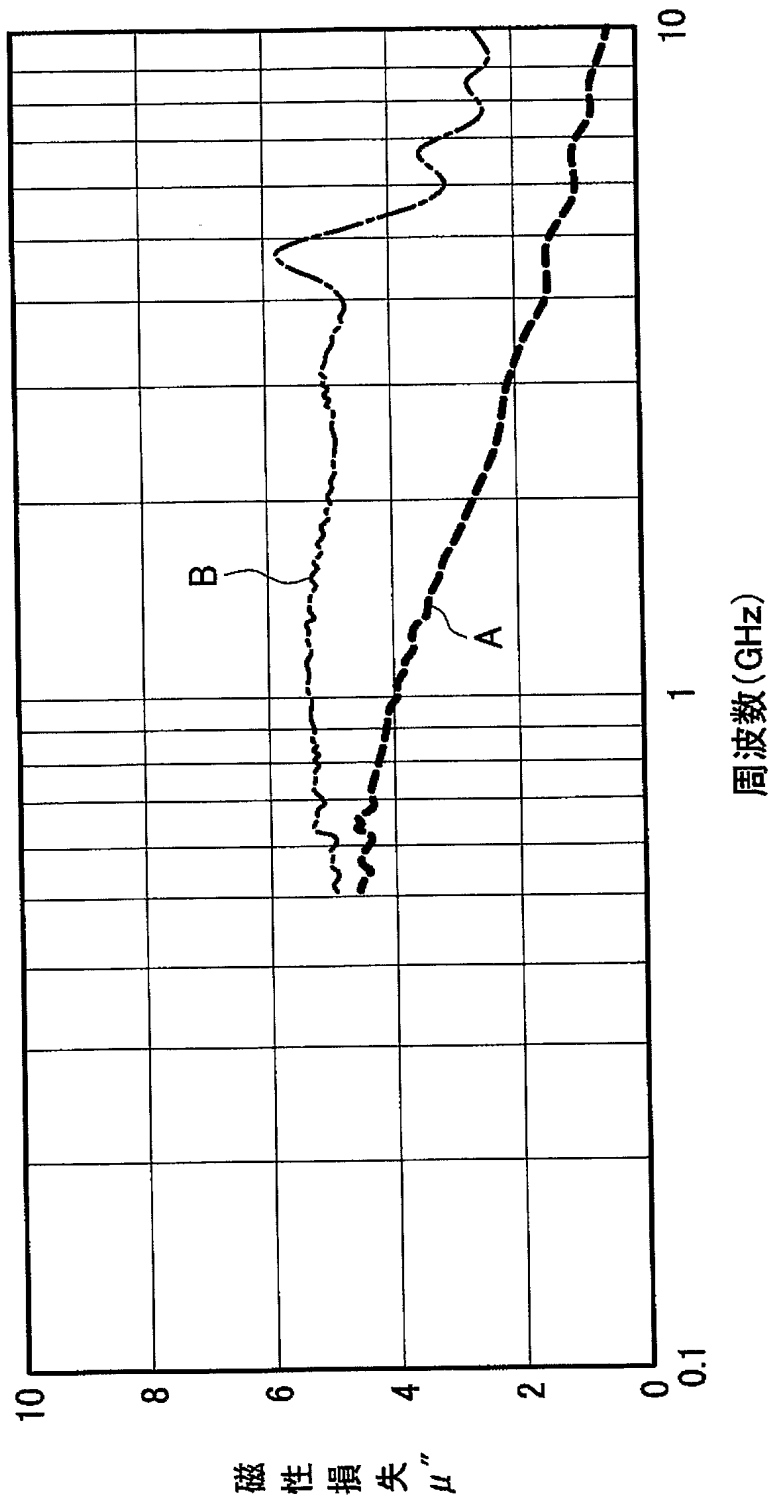
斜状態で保持しておいても、そのまま放置しておくかぎり形状をそのままに保つことができる性質（自己保形性）を持ち、架橋済みであるため経時変化が少ないという特徴を有している。したがって、筐体の開口部周辺における不要電磁波の吸収を単なる薄塗布だけで、ノイズの放射効率を低減することができ、二次加工と複雑な貼り付け作業を必要とした従来法に比し、大幅なコストダウンに連結させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】 実施例の電磁波吸収材の磁性損失の測定結果の図である。

【書類名】 図面  
【図 1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、シート製品での適用が困難な隙間や薄塗布に適用することができる押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材の提供。

【解決手段】架橋シリコーンゲル、好ましくは稠度が50～200（JISK2220 1／4コーン）の架橋シリコーンゲル中に電磁波吸収用充填剤、好ましくは電磁波吸収剤と難燃剤の複合充填剤を分散してなる架橋済グリース状電磁波吸収材であって、該架橋済グリース状電磁波吸収材は流動性でありながら自己保形性を有し、電磁波吸収用充填剤を架橋シリコーンゲル100重量部に対して、200～800重量部含有することを特徴とする押出し可能な架橋済グリース状電磁波吸収材。

【選択図】なし

特願 2004-099880

出願人履歴情報

識別番号

[000131223]

1. 変更年月日

2001年 5月18日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南2丁目13番40号

氏 名

株式会社ジェルテック